ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1949 N° 52

LE HAMSTER DORE DE SYRIE

Animal de Laboratoire

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Juillet 1949

devant la

Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

PIERRE RAYNAUD

né le 6 Septembre 1925 à Paris (Seine)

JURY
- Président : M. CALVET, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs :
  - M. LASSERE, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
  - M. SAURAT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE NAN-MESTRES
21, Rue d'Embarthe, 21
—
1949

RAYNAUD (Pierre)

Le Hamster doré de Syrie, animal de laboratoire. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 52 (64 pages).

RAYNAUD (Pierre)

Le Hamster doré de Syrie, animal de laboratoire. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 52 (64 pages).

RAYNAUD (Pierre)

Le Hamster doré de Syrie, animal de laboratoire. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 52 (64 pages).

RAYNAUD (Pierre)

Le Hamster doré de Syrie, animal de laboratoire. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 52 (64 pages).

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1949 N° 52

LE HAMSTER DORE DE SYRIE

Animal de Laboratoire

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Juillet 1949
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

PIERRE RAYNAUD

né le 6 Septembre 1925 à Paris (Seine)

JURY
- Président : M. CALVET, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs :
  - M. LASSERE, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
  - M. SAURAT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE NAN-MESTRES
21, Rue d'Embarthe, 21

1949

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

Directeurs honoraires	MM. CUILLÉ. MARTIN.
Professeur honoraire	LECLAINCHE.
Directeur	PONS.

PROFESSEURS

Chimie et Pharmacie	GODFRAIN.
Anatomie	FLORENTIN.
Physiologie	BRUNAUD.
Anatomie Pathologique. — Inspection des viandes	LOMBARD.
Parasitologie	BRIZARD.
Médecine	DARRASPEN
Chirurgie	LASSERRE.
Pathologie du Bétail	BERTHELON.
Maladies Microbiennes	SAURAT.
Zootechnie	PONS.

AGRÉGÉS

Anatomie	BENOIT.
Médecine	FLORIO.
Chirurgie	PUGET.
Zootechnie	LADRAT.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie du Bétail	TOURNUT.
Maladies Microbiennes	LAUTIÉ.

COURS COMPLÉMENTAIRE

Pisciculture et maladies des Poissons	SECONDAT.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891, et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MON PERE, A MA MERE

Bien faible témoignage de ma reconnaissance.

A MA SŒUR, A MON BEAU-FRERE

A MA FIANCÉE

A MES FUTURS BEAUX-PARENTS

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur CALVET

Chevalier de la Légion d'Honneur

Pour le très grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre thèse.

A Monsieur le Professeur SAURAT

Pour les conseils qu'il a bien voulu nous donner.

A Monsieur le Professeur LASSERRE

Chevalier de la Légion d'Honneur

Pour le grand bien qu'il fait à notre profession

INTRODUCTION

Le problème des animaux de laboratoire reste toujours posé. Le type idéal de l'animal de laboratoire serait celui qui réunirait les deux qualités suivantes :

1° *Réagir à l'inoculation des germes les plus divers ;*

2° *Etre d'un prix de revient économique.*

Or, nombreux sont les germes infectieux dont l'inoculation laisse réfractaires les actuels animaux d'expérience.

D'autre part, un diagnostic expérimental est souvent douteux parce que les germes inoculés ne provoquent sur ces animaux que des symptômes vagues et des lésions insignifiantes ou non spécifiques.

Certes, le cobaye est un excellent animal de laboratoire, universellement adopté ; mais pourquoi n'existerait-il pas parmi les innombrables espèces qui peuplent la nature, des animaux aussi sensibles que lui ou pouvant réagir de façon spécifique à l'agent d'une maladie donnée.

Enfin, pour avoir plus de précision dans l'interprétation des résultats d'expériences, il est nécessaire d'avoir un assez grand nombre de sujets. Il faut donc que l'animal de laboratoire soit d'un

prix de revient peu élevé : il sera d'autant moins cher qu'il se reproduira plus vite.

Il serait nécessaire d'entreprendre une politique des animaux de laboratoire qui permettrait sûrement de déceler des espèces réunissant ces qualités là.

Comme le dit G. Blanc, *de l'Institut Pasteur de Casablanca* (1). « *Il faut que les chercheurs de laboratoires ne se contentent plus de leur panthéon zoologique : le lapin, le cobaye, le rat blanc et la souris, quelque fois le chien..., mais qu'ils y ajoutent les petits vertébrés sauvages qui, non seulement présentent un grand intérêt comme réservoirs de virus possible, mais sont précieux pour de pures recherches expérimentales* » (2).

Le Hamster doré de Syrie est justement un de ces petits vertébrés sauvages qui peuvent rendre de précieux services aux expérimentateurs.

Si le Hamster d'Europe (Cricetus Frumentarivus) est connu chez nous où on le trouve en Alsace, il n'en est pas de même du Hamster doré qui est fort peu connu en France. Les Etats-Unis et l'Angleterre l'ont adopté depuis quelque temps.

Il présente sur le Hamster de Chine l'avantage de pouvoir se reproduire en captivité. Le Hamster offre ce curieux paradoxe de disparaître actuellement à l'état sauvage (on ne le trouve plus en liberté) et de se reproduire très facilement au laboratoire.

Nous tâcherons, ici, de le faire connaître un peu plus.

Nous exposerons successivement :

— L'origine et le devenir de ces animaux,

— Leur situation dans l'échelle animale,

— La conformation de l'animal : ses particularités,

— La biologie des Hamstèrs,

— Son élevage au laboratoire en insistant sur plusieurs points particuliers,

Son utilisation au laboratoire :

— les germes auxquels il est sensible,

— ses réactions à l'inoculation de quelques germes très particuliers.

Historique de l'élevage du Hamster doré de Syrie au laboratoire : son origine

On n'a trouvé le Hamster doré de Syrie que dans une région bien limitée de ce pays, exactement dans une zone circonscrite aux environs de la ville d'Alep.

Le Hamster doré avait été décrit il y a déjà une centaine d'années, mais son élevage au laboratoire ne remonte pas avant 1930.

C'est une mission de la Section de Zoologie de l'Université Hébraïque de Jérusalem qui, sous la direction du Professeur J. Aharoni, captura en 1930, dans le désert d'Alep, les huit Hamsters (3) qui sont à l'origine de tous ceux existant actuellement dans les laboratoires du monde, puisque depuis on n'en a jamais repris d'autres à l'état sauvage.

Ces huit Hamsters furent amenés à Jérusalem, au laboratoire zoologique de l'Université. Mais quatre d'entre eux s'échappèrent et il ne resta que trois femelles et un mâle. Une des trois femelles fut tuée par le mâle, de telle sorte qu'il ne resta plus que deux femelles et ce mâle.

C'est le 20 avril 1930 que naquirent, au laboratoire, les premiers Hamsters.

En juillet 1931, la colonie des Hamsters atteignait le nombre de 384 unités.

C'est de cet élevage que dérivent les élevages existant aujourd'hui aux Etats-Unis et en Angleterre. En 1931, le docteur Saul Adler, de l'Institut microbiologique de Jérusalem, transporta deux couples de Hamsters en Angleterre et les présenta au professeur E. Hindle (ceci fut révélé par une lettre du professeur Hindle, de l'Université de Glasgow, datée de février 1941 et adressée à M. Henry Bergmann, éleveur de Hamsters à Springfeld (Missouri).

Aux EtatsUnis, le Hamster fut vite adopté comme animal d'expérience. On l'utilisa dans des laboratoires de toutes sortes : anatomie, microbiologie, pharmacologie, physiologie, etc...).

D'après Charlotte Bond, les Hamsters élevés aux Etats-Unis dérivent tous de cette même souche d'où ont été tirés les Hamsters d'Angleterre. En 1942, en effet, dans une lettre adressée au docteur Moore, le docteur G. Faget de l'U.S. Public Health Service, signalait qu'un important envoi de Hamsters avait été fait aux EtatsUnis en 1938 par le docteur S. Adler de Palestine (4).

A partir de 1938, on a perdu le devenir de ces Hamsters, dont les descendants ont peuplé de très nombreux laboratoires.

Il existait à l'Institut Pasteur de Tunis, juste avant la guerre, un élevage assez important de Hamsters qui provenait, lui aussi, de l'Institut Microbiologique de Jérusalem. Cet élevage a été détruit pendant la guerre (5).

En France, plusieurs laboratoires ont l'inten-

tion d'élever des Hamsters. L'Institut Pasteur de Paris possède un couple de ces animaux que le docteur Lépine a ramené des Etats-Unis.

Espérons qu'à partir de ce couple, les laboratoires français pourront se procurer l'animal.

I. - L'ANIMAL

1° Sa situation dans l'échelle animale :

Le Hamster doré (Cricetus Auratus ou Mesocricetus Auratus) est un petit mammifère qui appartient :

— A l'ordre des Rongeurs ;

— A la famille des Muridés ;

— A la tribu des Cricetinés ;

— Au genre Cricetus (Mesocricetus) ;

— A l'espèce Cricetus (Mesocricetus) auratus.

2° Sa morphologie :

Le hamster doré se rapproche, quant à son aspect, à la fois du cobaye et du rat.

Il est plus petit que le hamster d'Europe. Sa taille ne dépasse guère 18 centimètres de longueur et son poids 200 grammes.

Comme son nom l'indique, la fourrure qui recouvre son corps est d'un joli brun doré. Cependant, à leur base, les poils prennent une couleur qui tire sur le gris sombre. Ces poils d'ailleurs courts et lisses, sont très doux au toucher. Sous le ventre, la fourrure devient grise, clairsemée de petites tâches blanches. Les poils de l'extrémité des pattes sont gris eux aussi.

Les membres postérieurs, relativement développés, semblent permettre une certains adaptation au saut. A l'extrémité postérieure du corps est implantée une queue très courte, véritable moignon recouvert de poils gris.

La peau qui recouvre le corps des hamsters est particulièrement lâche. Il suffit de les prendre entre deux doigts pour faire de grands plis.

La tête, moins effilée que celle du rat, présente à son extrémité antérieure plusieurs paires de poils tactiles au-dessus desquels on remarque un petit nez rose en agitation perpétuelle.

Ses deux petits yeux noirs, très vifs, brillent d'un éclat particulier. De part et d'autre du crâne se dressent deux oreilles relativement grandes qui laissent entrevoir la peau rose, entre les quelques poils dorés qui s'y trouvent (6).

Les abajoues :

Mais ce qui frappe sur cet animal, ce sont les poches ou abajoues qui sont situées de chaque côté de la tête au niveau de la partie postérieure des mâchoires. Vues de face, elles donnent à la tête une allure empâtée. La peau de ces poches descend au-dessous du bord inférieur de la mâchoire.

Les parois de ces abajoues sont constituées par un tissu dense, fibreux et essentiellement élastique. Elles sont soutenues par un muscle très mince qui s'insère sur la ligne du dos (4).

Les poches s'ouvrent dans la bouche au niveau de l'espace compris entre les incisives et les premières molaires.

Ces abajoues semblent ne jouer aucun rôle dans la digestion ; elles ne sont pas reliées aux glandes salivaires (7).

Elles servent essentiellement au transport de la nourriture. Elles se remplissent plus ou moins, selon la nature des aliments et dans une certaine mesure, selon le sexe.

Si l'on donne aux hamsters une nourriture finement moulue, ils ne les remplissent que très rarement. Si au contraire on leur distribue du grain entier ou de petites boules, on voit ces animaux porter la nourriture au fond de leur cage.

Les femelles ont une tendance plus marquée que les mâles à entasser leur provision. Chez les jeunes hamsters, cette fonction est aussi très développée, mais elle va en s'atténuant avec l'âge.

Dans les conditions normales et quelque soit leur âge, ou leur sexe, les hamsters ne gardent pas leur nourriture pendant une très longue période. Ces derniers temps, on a voulu accorder à ces poches un rôle spécial. Selon certains auteurs, la rétention des aliments dans les abajoues permettrait à une certaine flore microbienne de se développer. Les propriétés chimiques de la salive subiraient ainsi une transformation.

La dentition des hamsters :

Le hamster possède la dentition type des rongeurs, à savoir pour une demi-mâchoire : une incisive, pas de canine, pas de prémolaires et trois molaires.

Cette dentition est donnée par la formule

1 1/1 c 0/0 pm 0/0 m 3/3. Comme tous les animaux de la tribu des cricetinés, le hamster a des dents radiculées (7).

3° Biologie du Hamster :

Le hamster vit dans des terriers. L'entrée de ces terriers est verticale. Il faut faire un ou plusieurs coudes pour arriver dans le refuge, proprement dit. Le hamster est ordonné. Dans un coin, il entasse très méthodiquement ses provisions (grains surtout). Un autre coin lui sert uniquement de « water-closet ».

Le hamster hiberne quand la température est trop basse. La durée de l'hibernation, très courte, n'est pas comparable à celle des marmottes. Il n'est pas rare pendant cette période de voir un hamster plus résistant dévorer ses congénères.

Le hamster se nourrit surtout de grains, mais il n'hésite pas à manger des rongeurs plus petits que lui.

Les femelles, dans la nature, mettent bas, surtout en automne et au printemps (3).

Cet animal ne court pas très vite (la longueur de ses membres postérieurs lui permet de faire de petits sauts).

Le hamster est un animal hargneux par excellence ; quand il se met en colère, il insuffle ses abajoues. Il en résulte un gonflement généralisé de la tête, accompagné d'une grimace inesthétique, qui ne fait qu'accentuer son air hostile.

II. — L'ELEVAGE DU HAMSTER DORE AU LABORATOIRE

Contrairement au hamster de Chine, le hamster doré de Syrie s'élève bien et se reproduit dans d'excellentes conditions au laboratoire. Il existe, d'ailleurs, aux Etats-Unis d'Amérique, des éleveurs spécialisés dans l'élevage du hamster.

Dans cette partie nous envisagerons successivement la manipulation du hamster, son logement, sa nourriture, sa reproduction, son développement, les maladies spontanées de son élevage.

1° La manipulation.

Le caractère naturellement hargneux du hamster fait que cet animal n'est pas toujours facile à manipuler. Il ne faut pas oublier que cet animal n'est élevé en captivité que depuis très peu de temps : il garde encore ses mœurs sauvages et sa tendance à fuir l'homme. C'est pourquoi celui-ci devra l'habituer à sa présence en visitant souvent la salle où se trouvent sa cage.

Préhension des animaux :

Certains auteurs préconisent l'emploi de pinces, d'autres les déconseillent.

Si l'on veut employer des pinces, on devra choisir des instruments à branches assez longues et

surtout à mors aplatis. On saisira entre ces mors la peau du hamster dans la région supérieure du cou et on attirera l'animal en dehors de la cage. La main de l'opérateur prendra alors la place de la pince que l'on retirera. L'animal sera ainsi immobilisé et dans l'impossibilité de mordre.

Mais cette méthode est assez brutale. De plus dans un geste maladroit il peut arriver de blesser les animaux qui entrent alors dans une colère folle.

C'est pourquoi d'autres expérimentateurs ont simplement proscrit l'emploi des pinces. Le docteur Balozet (5) affirme que les hamsters s'habituent à la main de l'homme. Mais la douceur est de règle dans la manipulation de ces animaux hyperexcitables. Il est préférable de laisser toujours à la même personne le soin de les prendre dans la cage.

Cas particuliers (4) :

Les femelles gestantes devront être prises avec une particulière douceur.

Les jeunes hamsters sont très fragiles à manipuler et demandent beaucoup plus de soins que les jeunes rats du même âge.

Cependant si l'on opère avec précaution, on peut manipuler les hamsters dès leur naissance.

Quand on voudra expérimenter sur de très jeunes animaux, il conviendra en premier lieu d'éloigner la mère puis les jeunes. Les jeunes devront être remis dans la cage avant leur mère. Si l'on ne prend pas cette précaution il peut survenir des

accidents de cannibalisme de la part de la femelle qui semble parfois ne pas reconnaître ses petits.

D'autre part, si après une intervention quelconque un hamster présente une plaie ou une légère hémorragie, il sera prudent de l'isoler. Le remettre avc les autres serait le donner en pâture à ses congénères.

2° Le logement.

Les hamsters seront placés dans des cages. Il existe plusieurs types de cages. Les plus employées sont les cages ayant 70 centimètres de longueur, 60 de large, 40 de hauteur.

On devra employer des cages métalliques. Les cages en bois seront à déconseiller pour de tels animaux. Les hamsters, en effet, rongent le bois et ne tardent pas à s'évader. Cependant, on peut parer à cet inconvénient en doublant, à l'intérieur, les parois d'un treillage métallique à mailles relativement serrées. Le mieux sera d'utiliser les cages métalliques que conseille M. Aharoni (3).

Le fond et les parois latérales seront formés par des plaques de fer blanc non perforées. Le toit sera constitué par une série de barreaux métalliques. Ils devront être espacés d'un centimètre environ.

Deux plaques métalliques représenteront le fond. La plaque supérieure sera perforée de trous ronds de 5 millimètres de diamètre par lesquels tomberont l'urine et les excréments.

La paroi antérieure sera fermée par deux portes placées l'une au-dessus de l'autre. La porte inférieure ne sera ouverte que lorsque l'on voudra

nettoyer la cage. La porte supérieure faite d'un cadre rigide et d'un grillage métallique permettra d'introduire la nourriture dans la cage.

Aménagement intérieur de la cage :

Aharoni conseille de créer dans la cage un milieu analogue à celui dans lequel vivent les hamsters en liberté. Dans les parties postérieures de la cagé on entasse du foin (jusqu'aux trois quarts antérieurs de la cage). Les hamsters ne tardent pas à y creuser des tunnels. En moins de deux jours tout un réseau est constitué. Au fond des tunnels est aménagée une chambre à provision où le grain est emmagasiné.

Cet aménagement s'était avéré utile lors de la capture des premiers hamsters, car ceux-ci, se sentant à découvert dans une cage ordinaire, entraient dans un état de grande excitation et s'acharnaient sur les barreaux métalliques qu'ils essayaient en vain de ronger.

Le sol des cages doit être couvert de fins copeaux ou mieux de sciure qui absorbera les urines et englobera les excréments.

Il faudra penser à installer dans la cage un système d'abreuvoir qui permettra aux animaux d'étancher leur soif.

Nombre des animaux par cage :

Ici entrent en jeu plusieurs facteurs qui tiennent à l'âge, aux sexes et à la compatibilité des caractères.

On peut mettre 8-10 animaux, dans une même

cage si celle-ci est assez grande, surtout si ces animaux sont d'une même portée. On pourra augmenter ces nombres si les anmaux sont jeunes.

Il arrive souvent que des animaux ne puissent pas se supporter. Dans ce cas il faut les isoler le plus rapidement possible car ils ne pourront jamais être amis (4).

Les mâles ne doivent pas être laissés avec les femelles qui vont avoir, ou qui viennent d'avoir des petits.

Influence de certaines conditions :

Les locaux dans lesquels seront placés les cages devront être aérés suffisamment.

Le docteur Balozet (5) souligne l'importance d'une atmosphère sèche. Ces animaux viennent de pays secs et l'humidité est un handicap dans l'élevage de ces bêtes. Elle sera une cause prédisposante des épidémies de pneumonie qui peuvent éclater. Il conviendra donc de changer souvent les litières humides.

Mais plus que l'humidité, la température est à observer (4).

En hiver, la température devra être maintenue à un certain degré. Si on descend au-dessous de 3°c., ces animaux entrent en hibernation. Ils tombent dans un profond sommeil : leur température descend au-dessous de la normale. Mais il suffit de les réchauffer une quinzaine de minutes pour qu'ils sortent de leur léthargie. Quand la température du milieu descend trop bas, tous les hamsters ne s'assoupissent pas ; certains d'entre eux

gardant toute leur activité dévorent leurs congénères endormis (4).

3° La nourriture.

Le hamster n'exige pas de nourriture stricte. Cependant, tenant compte de son mode de vie, on doit se souvenir que le grain constitue la base de son alimentation.

Le blé sera l'aliment préféré, mais l'avoine, l'orge, le maïs seront aussi très appréciés. On ne doit pas regretter la quantité de grain : le hamster n'en fait pas une consommation extraordinaire, mais il faut satisfaire l'instinct qui le pousse à en remplir ses abajoues et à les vider dans un coin de sa chambre à provisions (3).

Les aliments verts doivent être compris dans la ration : les salades, les choux, les carottes, les navets conviennent parfaitement (8).

Il convient de donner à un hamster de quatre semaines par exemple, 10 grammes de vert par jour. Ceci permet à ces animaux de trouver l'eau dont ils ont besoin. Cependant, pour le maintien du poids il convient de leur en donner en nature (5).

Le lait pourra être ajouté à l'alimentation, 2 ou 3 centimètres cubes par jour suffiront. Pour les femelles gestantes il sera bon d'additionner à la ration ordinaire une goutte d'huile de foie de morue (8). En hiver, il n'est pas déconseillé d'en donner aussi aux autres animaux.

Le fait que le hamster est un animal nocturne ne sera pas négligé. Sachant que cet animal va

chercher sa nourriture le soir, il sera utile de distribuer les aliments verts à la tombée de la nuit. Si on les donnait le matin, ils auraient le temps jusqu'au soir de sècher ou de s'altérer (4).

La viande devra être proscrite de la ration. Certains auteurs rapportent qu'après des distributions successives de viande, ils ont vu apparaître des cas de cannibalisme.

4° La reproduction.

La reproduction des hamsters est un problème intéressant. Le hamster est un animal qui se reproduit très vite : c'est une qualité qui est mise à profit dans les laboratoires qui l'utilisent.

Sa précocité, la durée de la gestation, la brièveté du cycle oestral de la femelle, le nombre élevé des petits par portée en font un animal étonnant par sa prolificité.

Nous envisagerons successivement : la puberté, le cycle oestral de la femelle, l'accouplement, la gestation, la naissance des petits, leur développement.

A) *La puberté des hamsters :*

Du 8^{me} au 14^{me} jour de leur vie, les jeunes femelles présentent des modifications vulvaires importantes. Mais la formation du corps jaune et les révolutions oestrales n'apparaissent pas avant le 32^{me} jour de leur vie.

Dans son élevage, M^{me} Charlotte Bond (4) a étudié le développement sexuel de ces animaux. Elle conclut que le hamster est peut-être le plus pré-

coce des mammifères connus. Elle rapporte avoir vu des accouplements féconds chez des jeunes âgés de 43 jours. Elle a aussi enregistré des accouplements à l'âge de 33 jours, mais ceux-ci sont infféconds. On a aussi signalé le cas de mères fécondées par leur fils âgés de 45 jours.

Cependant, chez la femelle la puberté apparaît en moyenne aux environs de 60 jours (Charlotte Bond). Pour le docteur Balozet (5) et Aharoni (3) elle apparaît beaucoup plus tard : à 3 mois environ (bien qu'ils aient signalé des cas plus précoces).

La précocité du mâle est plus hâtive. Elle varierait de 60 à 70 jours. Si nous en croyons les expérimentateurs américains, la puberté apparaîtrait beaucoup plus tôt. D'après eux, les mâles seraient féconds à 45 jours. Kippermann, Greenblathe et Hair (1944) ont observé que le spermatogénèse commençait aux environs du 35^{me} jour de la vie du hamster (9).

B) *Le cycle oestral.*

Le cycle oestral de la femelle hamster est de quatre jours. Il est donc plus court que celui des deux animaux de laboratoire utilisés couramment : la souris et le cobaye. Les cycles de la souris se font en 5-6 jours et celui de la femelle cobaye en 15 jours.

Charlotte Bond (4) a déterminé par examen vaginal le moment des chaleurs. Le vagin du hamster est doté de deux petites poches latérales qui contiennent en permanence un nombre extraordinaire de cellules épithéliales kératinisées. Il est

donc impossible de trouver, les cellules kératinisées provenant des phénomènes de l'œstrus, par examen vaginal ordinaire. Peczenik (1942) utilise une technique spéciale pour parer à cet inconvénient.

Kippermann. Greenblath et Hair (9) (1944) utilisent, pour le diagnostic des chaleurs, un lavage vaginal obtenu par un procédé particulier.

Un laboratoire de Chicago a mis au point un système dont le principe repose sur l'activité particulière des femelles en chaleur :

On a depuis longtemps remarqué que pendant l'oestrus les rates avaient une activité beaucoup plus grande que normalement. Cette activité diminuait brusquement pendant le post-oestrus. On observe ce même phénomène chez les femelles hamsters. Au moment des chaleurs, celles-ci augmentent les provisions, sont très agitées et émettent un son particulier au sortir des tunnels qu'elles ont creusés dans le foin (3).

Pour mesurer cette activité et par conséquent pour déterminer le moment exact des chaleurs, des auteurs américains ont eu recours à un procédé ingénieux. Ils ont utilisé des cages spéciales qui permettaient d'enregistrer l'énergie anormale des femelles pendant les chaleurs. Leur activité était ainsi donnée par le nombre de tours effectués par l'animal. On a trouvé que les femelles en chaleur faisaient en moyenne 17.000 tours en 24 heures, ce qui correspondrait à une distance d'environ 2 kilomètres. Ces expérimentations ont été faites pendant 40 jours sur un groupe assez élevé d'animaux. On est arrivé ainsi, par cette méthode, comme par des méthodes plus scienti-

fiques, à déterminer que le cycle oestral de la femelle hamster était de quatre jours.

Nous verrons que, pratiquement, la détermination du moment exact des chaleurs n'a pas une grosse importance dans l'élevage du hamster au laboratoire.

Dans la nature, les hamsters marqueraient un arrêt des chaleurs à certaines périodes de l'année. Les chaleurs auraient lieu surtout au printemps et en automne.

Au laboratoire, il n'en est pas de même car la température artificielle change les conditions du milieu, ce qui permet aux femelles de venir en chaleur régulièrement pendant toute l'année.

C) *L'accouplement en vue de la reproduction :*

a) *Deux méthodes sont possibles* (4) :

1° Celle qui consiste à laisser la femelle quelque temps avec le mâle et à la retirer dès qu'on voit qu'elle est pleine.

2° Celle qui consiste, par la « réponse sexuelle » à ne laisser le mâle et la femelle ensemble que pendant l'accouplement.

1) On introduira délicatement le mâle dans une cage contenant trois femelles. On lui laissera 4 ou 5 jours, temps suffisamment long pour que les femelles reviennent en chaleur. Le mâle sera enlevé au bout de ce temps, 10 jours plus tard on pourra voir, à la palpation, si les femelles sont pleines. Si l'opération est négative, il faudra la recommencer.

2) La deuxième méthode est celle, dite de la « réponse sexuelle ». On introduira de temps en

temps le mâle dans la cage des femelles et on regardera si celles-ci acceptent le mâle. Si « la réponse sexuelle » est positive le mâle sera laissé toute la nuit et enlevé le lendemain. Si « la réponse » est négative, le mâle sera retiré aussitôt, car dans ce cas on peut être sûr que la femelle est en chaleur.

b) *Inconvénient des deux méthodes :*

1° Inconvénient de la première : il réside dans l'incompatibilité de caractère qui existe parfois entre le mâle et les femelles qui ne sont pas en chaleur : les animaux peuvent se battre, se blesser et même se tuer.

2° Inconvénient de la seconde : si la réponse négative signifie à coup sûr que la femelle n'est pas en chaleur, l'inverse n'est pas toujours vrai. La réponse sexuelle positive peut ne pas correspondre avec la période des chaleurs, car on a en effet remarqué que des accouplements se produisaient en dehors des périodes de chaleur. Plusieurs auteurs ont signalé des « réponses positives » pendant la durée de la gestation. On a même cité le cas d'un hamster ayant copulé une femelle à la veille de l'accouchement de celle-ci.

Tout celà explique en partie les cas de stérilité observés parfois chez ces animaux.

c) *Choix d'une méthode :*

Malgré son inconvénient il vaudra mieux employer la première méthode et voir si les femelles et le mâle font bon ménage.

Contrairement à ce que l'on observe dans la

nature les accouplements se poursuivent toute l'année au laboratoire.

Aharoni a cependant remarqué que les accouplements sont très espacés d'octobre en novembre. Pour Hindle (1934) (6), Deanesly (1938) et Pecznik (1942), cette période de repos relatif s'allonge sur tout l'hiver. Mais Charlotte Bond (4) signale tout récemment qu'elle n'a jamais remarqué ce changement saisonnier.

Les températures excessives de certains étés auraient une influence sur les relations sexuelles.

D) *Gestation :*

Elle est caractérisée, chez cette espèce, par sa brièveté extraordinaire. Cette brièveté fait du hamster, le mammifère placentaire dont la gestation est la plus courte. Seul un animal à fourrure, l'opossum, peut lui être comparé dans une certaine mesure.

La femelle hamster porte de 16 à 19 jours (en moyenne 17 jours). Un cas extrême a été vu : 14 jours de gestation (Aharoni-Jérusalem) (3). Les animaux de laboratoire habituellement employés ont une gestation beaucoup plus longue :

— 21-22 jours, pour le rat et la souris.

— 30 jours, pour la lapine.

— 60-71 jours, pour le cobaye.

Il faut attendre au dixième jour pour faire le diagnostic de gestation. Avant cette date on ne peut pas se prononcer car les foetus sont trop petits.

Soins : Il sera préférable d'isoler les femelles pendant leur gestation. On mettra, s'il n'y en a pas, du foin dans la cage. Ce foin sera utilisé à la construction d'un nid, que les femelles auront terminé avant leur accouchement. Il faudra pendant cette période forcer la nourriture de la future mère en augmentant la ration de grain et de lait.

La femelle ne devra pas se trouver en présence d'un mâle pendant l'accouchement. Si le cas se produisait, le mâle mangerait les petits, mais par un juste retour des choses, la femelle se jetterait sur lui, et dans ce combat le mâle serait sûrement tué.

Au delà de l'âge d'un an, les femelles ne sont plus aptes à la reproduction : une étude faite sur 200 portées a montré que seule une portée a été l'œuvre d'une femelle âgée de 10 mois au maximum (4). Cependant, on a vu des femelles mettre bas à l'âge de 11 mois et 3 semaines.

Les mâles peuvent engendrer jusqu'à l'âge de deux ans.

E) *Les portées :*

a) *Le nombre de portées et la quantité de petits* par portée sont élevés. Il n'est qu'à reprendre le résulatt de la première année d'élevage de M. Aharoni pour s'en rendre compte : parti avec deux femelles et un mâle, il avait au bout d'un an, trois cent quatre vingt hamsters (sans compter les accidents et les morts d'animaux survenus pendant cette période).

Le nombre des petits mis au monde varie de

deux à quinze. Des statistiques américaines faites sur 107 accouchements ont permis d'établir une moyenne de sept animaux par portée. Pour d'autres auteurs cette moyenne est plus élevée (6 à 10). Le docteur Balozet de l'Institut Pasteur de Tunis nous cite le cas dans son élevage d'une femelle ayant mis au monde 22 petits hamsters.

b) *Répartition des sexes :* il y a à peu près autant de mâles que de femelles. Des observations faites d'avril 1943 à octobre de la même année montrent qu'il y a eu 328 mâles pour 325 femelles.

c) *Les petits :* Le hamster nouveau-né est aveugle et chauve. Sa peau rase est complètement dépourvue de poils. Elle est mince et presque transparente. Les yeux sont fermés et au-dessus d'eux on peut voir deux petites tâches sombres. Le hamster possède déjà des dents (3) à la naissance. Il pèse à ce moment-là de 2 gr. à 2 gr. 5 (c'est la femelle qui, en général, à ce moment-là, pèse le plus).

Au bout de deux jours, la peau est devenue plus sombre sur la tête et on remarque qu'une pigmentation noire se forme sur la ligne du dos. Dans la région lombaire apparaissent deux tâches claires et symétriques.

Au cinquième jour, les premiers poils commencent à pousser.

Au huitième jour, le corps est complètement recouvert de poils. Comme chez l'adulte, ces poils sont bruns sur le dos et clairs sur le ventre. Mais si l'on prend un poil séparément on constate qu'il est ocre à la base et gris brun à l'extrémité.

Ces couleurs s'inverseront au fur et à mesure que le jeune hamster grandira.

Tableau comparatif :

Naissance ...	2 gr. 1	2 gr. 2
1 jour	2 gr. 4	2 gr. 5
2 jours	2 gr. 8	3 gr.
8 jours	6 gr. 8	7 gr. 5
15 jours	14 gr.	15 gr. 1
30 jours	39 gr.	37 gr.
45 jours	61 gr.	50 gr.
100 jours	8 gr.	78 gr.

Quinze jours après la mise bas, la mère et ses petits sont mis dans une cage plus grande et très propre. On laissera la mère et les jeunes pendant 1 mois. Cependant, si la portée est importante (12 par exemple) il y aura intérêt à prolonger ce temps jusqu'à 2 mois.

Si on se trouve en hiver, il faut conserver dans la salle une température assez élevée, si non, les petits hamsters se refroidissent plus vite que leur mère et entrent en hibernation. Dans ce cas, il n'est pas rare de voir la mère dévorer tous les petits de sa portée.

Dès que l'on a retiré la mère de la cage des petits, on peut la placer avec le mâle en vue d'une nouvelle gestation.

F) *Maladies spontanées de l'élevage :*

Les maladies de la nutrition n'existent pas quand les animaux sont convenablement alimentés.

Les principales maladies observées chez le hamster sont la pneumonie et les paratyphoses.

1° *La pneumonie :*

Elle se voit surtout en hiver lorsque la salle contenant les cages est trop froide. L'humidité excessive est aussi une cause prédisposante.

Cette pneumonie est due à un ultra virus qui serait le même ou se rapprocherait de celui qui cause la même maladie chez le rat (10).

Symptômes : L'incubation dure de 6 à 15 jours.

Le hamster éternue. Le bout de son nez devient rouge, le jetage ne tarde pas à apparaître. L'animal essoufflé perd son activité et est très abattu. Il se tient prostré dans un coin. Les poils perdent leur luisant.

L'appétit fait défaut : ce qui entraîne l'affaiblissement de l'animal.

L'évolution, rapide, amène en quelques jours les animaux à la mort.

Lésions : Elles varient selon la rapidité de l'évolution, de la congestion à l'hépatisation. On remarque des zones bleues violacées sur le poumon.

Conduite à tenir : Cette maladie, très contagieuse, atteint très vite les animaux d'une même cage et se propage aussi aux animaux des cages voisines.

Il est conseillé de sacrifier les hamsters atteints et aussi les suspects.

Les cages devront être désinfectées. Pour celà, il est indiqué de les tremper pendant une demi-heure dans une solution de Cresyl à 5 %.

2° *Paratyphose :*

Elles se déclarent souvent à la suite de l'introduction dans les cages de cobayes porteurs de germes (3).

Symptômes : Les troubles digestifs sont les premiers à apparaître. Une diarrhée abondante s'installe. qui épuise rapidement les animaux. Ceux-ci perdent l'appétit. L'amaigrissement s'ensuit. Le poil, naturellement luisant, devient terne et piqué. La peau se dépile en partie. Les masses musculairs des membres se contractent convulsivement. Ces crampes peuvent s'étendre et atteindre les autres muscles du corps.

Pronostic : La mort est fréquente.

Conduite à tenir : On peut arrêter ces épidémies par une désinfection efficace et une vaccination appropriée.

III. — SENSIBILITE DU HAMSTER DORE DE SYRIE A L'INOCULATION DES AGENTS INFECTIEUX

De multiples inoculations ont déjà été faites sur le hamster. Elles ont montré que cet animal était sensible à de nombreux germes. Il présente une sensibilité particulière à l'incubation de certains d'entre eux.

Il est établi que jusqu'à présent, le hamster doré réagit à l'inoculation des germes suivants :

Microbes :

— Le Mycobacterium tuberculosis ;
— Le Mycobacterium johnei ;
— Malleomyces mallei ;
— Malleomyces pseudo mallei ;
— Brucella abortus ;
— Plectridium tetani ;
— Bacillus anthracis ;
— Pasteurella tularensis ;
— Streptocoques ;
— Staphylocoques ;
— Bacille de Hansen ;
— Treponema Pallidum.

Ultra virus de la :

— Poliomyélite ;
— Meningo encephalomyélite equine ;
— Chorio méningite lymphocytaire ;
— Maladie de Newcastle ;
— Rage ;
— Maladie d'Aujezky ;
— Psittacose ;
— Fièvre aphteuse ;
— Pneumonie des muridés ;
— Influenza.

Protozoaires :

— Leishmania ;
— Rickettsia ;
— Spirochètes (5).

A l'heure actuelle parmi les germes qui ont retenu plus particulièrement l'attention nous étudierons surtout :

— Le Mycobacterium tuberculosis ;
— Le Mycobacterium johnei ;
— Le Malleomyces mallei ;
— Le Treponema pallidum ;
— Le bacille de Hansen ;
— L'Ultra virus de la Maladie de Newcastle
— Les leishmania.

Nous développerons successivement ce que sont les réaction des hamsters à l'inoculation de chacun de ces germes.

Hamster doré et tuberculose

Des expériences faites sur la transmission de la tuberculose du hamster doré de Syrie ont été faites par Griffith de 1939 à 1941. Elles ont montré que cette espèce est sensible aux inoculations de souches humaines et bovines mais que le bacille du type aviaire ne provoque chez elle que quelques lésions dérisoires. Griffith en conclut que bien que le type bovin soit le plus virulent et produise des lésions nécrotiques ou caséeuses, le type humain fait néanmoins preuve d'une grande activité. Il utilise des doses relativement élevées (1 milligramme en injection sous-cutanée ou 10 milligrammes per os).

En 1942, Ungar fait savoir que les inoculations intrapéritonéales et intramusculaires des souches bovines et humaines provoquent chez le hamster des lésions semblables à celles que l'on voit habituellement sur le cobaye.

Le bacille humain à la dose de 1/1.000 mg. produit chez le hamster une hypertrophie des ganglions lymphatiques de la région et des tubercules miliaires sur le foie, les reins et le poumon. Ces tubercules sont visibles à l'œil nu au bout d'un temps variant de 16 à 20 jours.

Dans l'ensemble, les lésions observées par Ungar correspondent à celles qu'à décrites Griffith.

Dans le but de déterminer la quantité minima de bacilles tuberculeux pouvant provoquer des lésions chez le hamster. une série d'expériences furent entreprises. On a pu ainsi comparer la sensibilité du hamster à celle du cobaye.

Technique : Ungar utilisa les microbes cultivés sur milieu de Heneld (à l'agar, œuf et glycérine). Il pesa avec précision les cultures de plusieurs tubes vieilles de 7 à 10 jours. Ces cultures furent soigneusement triturées dans un mortier, puis diluées dans du sérum physiologique, à un certain taux. Les inoculations furent faites par voies sous-cutanées. Les hamsters survivants furent sacrifiés au 180^{me} jour.

Résultats : (1° *Avec mycobacterium tuberculosis variété Bovis* (11)

On a trouvé qu'une dose de $1/10^4$ produisait une adénite locale qui était facilement perceptible chez le cobaye en 3, 4 ou 5 semaines. A cette dose, le hamster présentait des lésions à peine moins importantes. Cependant, l'infection faisait des progrès très rapides chez les hamsters : deux hamsters sur trois moururent (l'un au 56^{me} jour, l'autre au 90^{me} jour après l'inoculation), avec des lésions généralisées.

Quand la quantité de culture inoculée fut réduite de $1/10^5$ à $1/10^6$ mg., les lésions se produisaient encore, mais la généralisation de l'infection ne se faisait que beaucoup plus tard, néanmoins on pouvait voir sur les animaux sacrifiés au 116^{me} jour, des lésions tuberculeuses sur les viscères.

En définitive, la dose minima, aussi bien chez le hamster que chez le cobaye, s'établit aux environs de $1/10^7$ mg. A cette dose, quatre hamsters sur neuf et deux cobayes sur cinq présentaient des lésions. Cependant, sur deux hamsters et sur deux cobayes on ne vit des lésions qu'au point d'inoculation et aux ganglions correspondants.

La dose de $1/10^{8}$ mg. ne provoque aucune lésion microscopique.

Un fait a retenu l'attention des expérimentateurs, c'est la différence de la réaction ganglionnaire chez le cobaye et le hamster.

Chez le cobaye : c'est le classique tableau avec la caséification des lésions locales et des ganglions lymphatiques. Les bacilles trouvés dans les ganglions sont peu vigoureux et ne sont mis en évidence qu'après une recherche prolongée.

Chez le hamster : les ganglions s'hypertrophient un peu plus. Leur consistance est molle et leur couleur est d'un gris rougeâtre. On n'assiste qu'assez rarement à leur caséification mais ces ganglions sont très riches en bacilles virulents.

2° *Avec mycobactérium tuberculosis variété hominis*

Avec la souche humaine et à des doses de $1/10^{4}$ et $1/10^{5}$ on produit une généralisation de l'infection.

Hamster doré et maladie de Johne

L'agent responsable de la maladie de Johne fut vu pour la première fois par Johne et Nothingham en 1895. On croyait à ce moment-là que la maladie de Johne et la tuberculose ne faisaient qu'une même maladie. Ce fut Bang qui, en 1906, montra que la tuberculose et la maladie de Johne formaient des antités morbides différentes.

En 1910, Twort cultive la première fois le bacille de Johne ou mycobactérium Johnei mais les

travaux d'expérimentation sur la maladie ont été ralentis parce que les essais d'infection aux animaux de laboratoire avaient échoués.

Twort et Ingram (1913) échouent dans la tentative d'infection des pigeons, des poulets, des cobayes, des souris et des rats bien que de grosses doses de culture de mycobactérium Johnei aient été utilisées.

Cependant Twort en 1914, Anders en 1922 réussissent à transmettre, en partie, la maladie à des lapins.

C'est aux environs de 1940 qu'on a réussi à infecter le hamster doré.

Culture employée. — Les auteurs se sont servis d'une (12) culture isolée d'une souche provenant de ganglions mésentériques de bovins. Cette culture se développa très bien au milieu de l'œuf préparé selon la méthode Dunkin, mais avec la différence que ce milieu était privé de violet de gentiane.

Quatorze semaines après cet isolement, d'aucultures furent faites à partir de cette première culture.

Elles furent portées à l'incubation pendant 40 jours à 37°. On obtint 50 milligrammes de bacilles qui furent émulsionnés dans une solution physiologique. C est cette suspension qu'on utilisa.

Technique : On choisit cinq hamsters âgés de 23 jours d'un poids de 42 gr. Ils reçurent chacun 2,5 gr. de bacilles humides par voie intrapéritonéale. Cette injection fut suivie d'une autre dose de 2,5 mg., sept jours plus tard.

Hamster n° 1. — Il fut sacrifié neuf semaines

après l'inoculation. On a trouvé un grand nombre de bacilles acidorésistants dans le foie. Sur la rate, ces bacilles se trouvaient en nombre encore plus grand.

Hamster n° 2. — Il fut sacrifié dix semaines après l'inoculation. Sur la rate quelques bacilles trouvés. Sur le foie pas de bacilles.

Hamster n° 3. — Il fut sacrifié 22 semaines après l'incubation. A partir du foie et de la rate, on a obtenu des cultures qui se sont très bien développées. La région iléocœcale présentait de petites colonies de bacilles et les plaques de Peyers se révélaient riches en bacilles acidorésistants.

Hamster n° 4. — 32 semaines après l'incubation, l'animal fut sacrifié. On n'a pas trouvé de bacilles dans les organes habituels, mais on a fait une culture qui a très bien pris à partir du foie et de la rate.

Hamster n° 5. — Il fut sacrifié 32 semaines après l'incubation. Dans le foie et dans la rate on n'a pas trouvé de bacilles. Les auteurs ont trouvé dans la partie inférieure, du jejunum, des cellules épithéliales riches en bacilles. Sur une préparation de ganglions mésentériques on vit de nombreuses cellules bourrées de bacilles acidorésistants.

Passage du Mycobactérium johnei sur les hamsters :

A partir de la rate du hamster n° 1, il fut fait une émulsion épaisse que l'on inocula à la dose de 0,1 cc. par voie intra péritonéale à 4 hamsters (A, B, C, D) âgés de 12 jours, d'un poids moyen de

11 gr. On injecte 0,200 à un hamster âgé de 3 mois pesant 95 grammes. Une semaine plus tard, les hamsters étaient inoculés dans les mêmes conditions, mais en employant une émulsion faite avec la rate du hamster n° 2.

Résultats : Deux jeunes hamsters moururent peu de temps après l'inoculation, mais il ne fut procédé à aucun examen nécropsique.

Le hamster A : fut sacrifié 12 semaines après l'inoculation. Les examens faits sur la rate et le foie restèrent négatifs mais les cultures à partir de ces organes furent positives.

Le tractus intestinal broyé, puis examiné, n'a rien donné.

Le hamster B : fut sacrifié 25 semaines après l'inoculation. Des examens microscopiques du tractus intestinal furent pratiqués. Dans un seul examen les auteurs trouvèrent sept cellules épithétiales criblées de bacilles de johne.

La section de la partie inférieure du petit intestin révéla la présence d'un nodule lymphatique entièrement envahi par les bacilles acidorésistants. Une coupe du foie révéla là aussi, la présence de bacilles dans les cellules épithéliales.

Le hamster C : fut tué 26 semaines après l'inoculation. Les examens furent tantôt positifs, tantôt négatifs.

Le hamster D : mourut 5 semaines après l'inoculation. Les examens furent négatifs et les cultures échouèrent.

Le hamster E : fut sacrifié 17 semaines après l'i-

noculation. On mit en évidence sur le foie plusieurs groupes de bacilles acidorésistants.

Conclusion : Le hamster est sensible au mycobactérium Johnei. Les lésions ne sont pas extraordinairement développées. Cependant, elles permettent d'affirmer que le hamster est plus sensible que le lapin, le cobaye et la souris. Des expériences ont montré qu'à poids égal il fallait une dose trois fois moindre pour inoculer le hamster que la souris.

Hamster doré et Morve

Les expérimentateurs américains ont montré que le hamster doré de Syrie était l'animal de laboratoire le plus sensible à l'infection par le bacil le morveux et le bacille de la pseudomorve (13).

Cette sensibilité est à tel point admise qu'actuellement aux Etats-Unis le hamster doré sert au titrage de la virulence des souches de Malleomyces Mallei :

1° *Réaction de l'animal à l'inoculation :*

Cette réaction est fonction de la virulence de la souche employée.

Souche peu virulente : L'injection par voie intra-péritonéale de matière virulentes ou de microbes de cultures provoque chez le hamster une forme de morve qui évolue en 10-15 jours et qui aboutit à la morve.

Le signe de Straus que l'on note chez le cobaye est aussi observé chez le hamster.

Au bout de 2 ou 3 jours, apparaît la vaginalité

qui s'oppose au refoulement des testicules dans l'abdomen. La peau du scrotum devient luisante, rouge violacée. La tuméfaction prend de l'importance ; il peut se former des pustules qui s'abcèdent.

A l'autopsie : le testicule est intact, la vaginale seule est touchée. La gaine vaginale est occupée par du pus épais riche en bacilles ; le foie et la rate sont hypertrophiés. A leur surface, on peut parfois voir des nodules jaunâtres.

Souche virulente : L'injection de matières hautement virulentes déclenche chez le hamster des symptômes généraux foudroyants.

L'animal meurt en 80 heures environ.

La sensibilité particulière des hamsters a conduit les chercheurs a établir une dose minima mortelle.

2° *Dose minima mortelle :*

Elle varie évidemment pour chaque culture employée. On dilue les cultures à un taux de plus en plus grand. La voie utilisée est la voie intrapéritonéale.

Pour plus de précision, on se sert de 3 à 8 hamsters à chaque inoculation.

Le nombre des germes injectés est déterminé par un simple calcul. Tous les animaux qui meurent sont autopsiés. Des cultures sont faites à partir de leurs viscères (foie, rate, poumons).

Sont retenues comme doses minima mortelles, les plus petites quantités de germes pouvant provoquer une mortalité de 100 %.

Winton, R. Miller montrent que cette dose peut varier de quelques unités à 500.000 microbes.

La souche Cz et Cy de Malleomyces Mallei et de Melleamyces pseudo-Mallei provoquent la mort du hamster avec une très faible dose. Les animaux ayant reçu 30 germes moururent infailliblement en moins de 14 jours.

(Dans la plupart des cas, 3 à 10 jours étaient suffisants pour tuer le hamster).

L'injection de 10 germes dans le péritoine des hamsters provoque de 25 à 30 % de mortalité.

La souche C27 fait preuve d'une virulence extraordinaire (8).

26 microbes donnèrent une mortalité de 100 %

2,6 microbes donnèrent une mortalité de 80 %

Cette souche avait été isolée d'un humain mort de morve.

C'est la plus virulente des souches étudiées.

Quand les souches sont peu virulentes, comme c'est le cas pour les souches 2 MP, 3 MP, il faut des doses relativement grandes pour tuer les hamsters. Le plus souvent quand les souches sont peu virulentes, on a des infections chroniques qui donnent la mort dans 80 % des cas et dans un temps allant de 2 à 3 mois.

3° *Passage du germe sur les hamsters :*

Les cultures ou Malleomyces Mallei en milieu artificiel vieilles de 2 à 3 mois, perdent en partie leur virulence. Il suffit de faire passer une ou deux fois ces germes sur le hamster pour qu'ils recouvrent rapidement leur virulence.

4° *Les voies d'inoculation et l'infection :*

La voie la plus connue et celle qui paraît donner les meilleurs résultats, est la voie intrapéritonéale.

Des comparaisons ont été établies d'après des résultats obtenus à la suite d'infections faites par des voies différentes.

Infection par voie respiratoire : Les hamsters sont placés dans des appareils spéciaux avec pour milieu des aérosols ou Malleomyces Mallei. Les animaux sont exposés en groupes dans ces appareils et pendant des temps variables, suivant les concentrations des aérosols (14).

La quantité d'aérosol est par suite la quantité des germes inspirés sont calculés en tenant compte du taux de l'aérosol en microbes.

Plus de 149 hamsters furent exposés aux aérosols de Malleomyces Mallei et 256 aux aérosols de Malleomyces pseudo Mallei.

Infection par voie sous-cutanée : La voie sous-cutanée s'est révélée très efficace.

Infection par voie orale : On donne aux animaux des aliments auxquels on a ajouté une quantité connue de germes. Cette nourriture est donnée de force aux hamsters.

Résultats :

— Infection par voie respiratoire : Le pouvoir d'infection de cette voie est assez élevé, quoique inférieur à celui de la voie sous-cutanée ou intrapéritonéale (celle-ci a un pouvoir environ 10 fois plus grand).

— Infection par voie sous-cutanée : Le pouvoir d'infection est très légèrement inférieur à celui de la voie intrapéritonéale.

— Infection par voie orale : La morbidité et la mortalité obtenues par cette voie sont très irrégulières. Il faut parfois plusieurs centaines de milliers de microbes pour provoquer de 20 à 40 % d'infection, alors que parfois ce taux est obtenu avec 400 ou 500 microbes seulement.

4° *Conclusions.*

Le hamster doré est un animal très sensible à l'agent de la morve.

Il réagit à l'inoculation de façon caractéristique. La dose minima mortelle, qui varie toujours avec la virulence de la souche, est toujours assez basse.

Les voies intrapéritonéales, sous-cutanées, respiratoires, orales, permettent toutes de communiquer la maladie.

La voie intrapéritonéale est la plus efficace, la voie orale la plus irrégulière.

Hamster doré et Syphilis

Le hamster doré de Syrie s'est révélé sensible à l'inoculation de Treponema pallidum (15).

Les auteurs qui ont étudié cette sensibilité ont réussi à infecter 15 animaux sur 17.

Les animaux inoculés furent sacrifiés en deux périodes :

— Un premier groupe de 6 animaux fut sacrifié de 26 à 214 jours après l'inoculation.

— Un deuxième groupe de 10 animaux fut sacrifié de 62 à 466 jours après l'inoculation.

Résultats :

Dans le premier groupe, les animaux ont été tous atteints.

Plusieurs organes furent examinés.

La syphilisation fut positive dans tous les cas pour les ganglions inguinaux.

Une fois sur deux pour les ganglions axillaires.

Deux fois sur trois pour les ganglions poplités et la rate.

Une fois pour le cerveau.
Les tréponèmes furent mis en évidence dans tous les organes.

Dans le deuxième groupe, 7 animaux sur 10 furent trouvés infectés. Les trois échecs furent rapportés à l'insuffisance de l'inoculation ou à une infection inapparente.

Hamster doré et lèpre

S. Adler, dans une courte communication faite en 1937 dans le « Lancet », annonça la transmission de la lèpre humaine au hamster doré de Syrie.

L'expérimentation avait été faite sur des hamsters dératés : on inséra dans une poche faite sous la peau du ventre, un fragment de léprome.

Environ 38 jours plus tard, les hamsters furent sacrifiés : les auteurs virent alors au niveau des

muscles abdominaux un nodule et mirent en évidence des bacilles lépreux caractéristiques dans le foie.

Ces expériences furent reprises par Et. Burnet à l'Institut Pasteur de Tunis, en 1938 (16). Il opéra, non seulement sur des hamsters, mais aussi sur des rats blancs, un spermophile et un merion.

Les hamsters se révélèrent les plus réceptifs.

Ces inoculations montrèrent que l'ablation de la rate n'avait guère d'importance dans ces infections.

Les animaux positifs présentaient des lépromes sous-cutanés et de nombreux bacilles lépreux dans les ganglions lymphatiques, la rate, le foie et les reins.

Hamster doré et peste aviaire

Les pestes aviaires sont des maladies contagieuses, virulentes, inoculables, spéciales aux oiseaux et dues à l'envahissement de l'organisme par des ultra-virus spécifiques.

Les travaux de Kraneveld et de Masoetion cités par Beaudette (17) montrèrent que le virus de la maladie de Newcastle (peste aviaire) laissait réfractaire la souris blanche. Plus tard, on établit que cet ultra-virus ne pourrait pas se multiplier avec succès sur des hôtes autres que le poulet.

Or, il a été montré ces derniers temps que le hamster doré était très sensible à l'inoculation de ces ultra virus.

C'est pour la première fois avec une souche

Californienne de l'ultra virus qu'a été prouvée cette sensibilité. Cette souche provenait du Bureau de l'Institut de l'Industrie Animale de Washington, où elle était utilisée à la détection de la maladie chez les volailles à l'aide de sérums d'animaux suspects (18).

En 1944, C. A. Bradly, poursuivant des études sur la maladie de Newcastle, isola le virus à partir de poumons d'animaux morts. Cette souche fut donnée au bureau de l'Institut de l'Industrie animale. Elle était déjà passée plusieurs fois sur membrane chorio allantoïdienne de l'œuf, de telle sorte que quand les hamsters furent inoculés, la souche en était à son vingt deuxième passage.

1° *Réceptivité du Hamster à l'ultravirus :*

Technique : La voie intra cérébrale s'est révélée la plus efficace. On injecta dans le cerveau 1/10 cc. de liquide allantoïdien infecté après le 22^{me} passage.

Symptômes (18) : Deux jours après l'inoculation les hamtsers paraissaient normaux, mais après une incubation de 3 à 6 jours ils présentèrent les premiers symptômes.

On note d'abord des symptômes généraux : les animaux parurent bientôt fiévreux, la respiration, laborieuse, se fit difficilement. Une sorte de malaise s'empara des hamsters, qui s'agitèrent dans leurs cages et devinrent très irritables.

Les symptômes ne firent désormais que s'aggraver. Bientôt apparurent des paralysies d'abord localisées. Les membres antérieurs commencèrent par être atteints. Les animaux ne purent se

déplacer que très difficilement. Les autres muscles du corps, et en particulier ceux des membres postérieurs, furent à leur tour pris. La paralysie devint générale en l'espace de 3 à 6 jours. Les hamsters entrèrent alors dans un état de prostration totale, où la mort ne tarda pas à les surprendre en un temps allant de 12 à 18 heures.

Lésions : On ne trouva pas de lésion caractéristique. La rate, le cœur, le rein, le poumon, le cerveau ne montrèrent rien de particulier.

2° *Passage en série sur les Hamsters de l'ultravirus :*

On a pratiqué de nombreux passages de l'ultravirus sur les hamsters.

Au cinquième passage on fit une émulsion avec du cerveau de hamster infecté que l'on injecta dans le sac allantoïdien d'œuf embryonné. La mort de ces œufs survint en moins de 72 heures.

Au huitième passage on se livra à des essais de neutralisation avec l'ultravirus sur du sérum de poulet normal et sur du sérum de poulet convalescent.

Chose remarquable, le sérum de poulet convalescent neutralisa le virus passé sur hamsters, alors que le poulet normal ne le neutralisait pas.

On peut donc penser que les passages successifs sur le hamster ont modifié l'ultravirus (19).

3° *Conclusion.*

Le hamster doré est très sensible à l'infection par l'ultravirus de la peste aviaire. Il présente des symptômes caractéristiques d'asphyxie et de para-

lysie. Les passages successifs sur le hamster paraissent modifier l'ultra-virus, ce qui amène à penser que le hamster pourrait jouer un rôle important dans l'obtention d'un virus atténué en vue de la vaccination.

Hamster doré et Leishmaniose

Le hamster doré est sensible à l'inoculation de Leishmania infantum et Leishmania donovani. Il présente assez rapidement de l'amylose, des troubles protéïques dans le sang et l'apparition d'albumines dans les urines.

1° *Matériel et technique :*

Il faut employer ses hamsters âgés d'environ six semaines. Ces animaux sont divisés en deux groupes (l'un des deux servira de groupe témoin).

Inoculation : On inoculera les animaux d'un seul groupe par voie intrapéritonéale à l'aide de 20 mg. de rate en suspension dans du sérum physiologique. Cette rate est celle d'un animal atteint de Leishmaniose.

Après l'inoculation, les animaux sont mis dans des cages individuelles. On examinera l'urine tous les 15 jours. Cette urine examinée sera celle de 24 heures.

On procèdera aussi au prélèvement d'un échantillon de sang après anesthésie de l'animal par voie péritonéale.

Plus tard, les animaux seront sacrifiés. Les tissus seront préparés, pour des coupes histologi-

ques et fixés avec une solution de Zenker sans acide acétique.

2° *Résultats :*

Les lésions principales sont : de la splénomégalie, de l'hypertrophie des nodules lymphatiques, des lésions rénales et l'anasarque.

Les lésions du rein et l'anasarque ne sont mis en évidence qu'à partir du 46me jour après l'inoculation. On ne trouve pas de dépôts amyloïdes sur tous les hamsters. Ces dépôts se trouvent surtout dans les glomérules, le cortex, la rate. On n'en trouve pas à l'intérieur des cellules.

La présence de Leishmaniose dans le rein n'est que très rarement signalée.

Dans la rate les dépôts amyloïdes se localisent près des corpuscules de Malpighi. Dans le foie c'est aux environs des veines portes que l'on doit les rechercher.

Cependant dans la rate et le foie, ils sont en assez faible quantité.

Taux des protéines : Il est étudié toutes les deux semaines. On examine le rapport albumine-globuline du sang et la quantité de protéine dans une urine de 24 heures. On note 46 jours après l'inoculation une diminution des protéines dans le plasma. Le rapport albumine-globuline va en diminuant car le taux des globulines ne varie guère. C'est d'ailleurs au 46me jour que l'on voit pour la première fois des dépôts amyloïdes.

Entre le 46me et le 60me jour le taux des albumines va encore diminuer. Pendant toute cette période

on ne signale pas de variations sensibles du taux des globulines. Les oedèmes qui apparaissent à ce moment-là, sont dus à l'hypoalbuminémie.

Urine : Les protéines n'apparaissent pas dans l'urine avant le 46^{me} jour. C'est le moment où l'on assiste à la diminution de l'albumine dans le plasma. Ces protéines de l'urine peuvent être assimilées à l'albumine du plasma (l'analyse prouve qu'il ne s'agit pas de globuline : les globulines ne précipitant pas avec une solution chaude de sulfate de soude.)

3° *Résumé :*

Quarante-six jours après l'inoculation aux hamsters de Leishmania on note :

de l'anasarque ;

des lésions du foie : amylose légère ;

des lésions de la rate : splénomégalie avec amylose légère ;

des lésions du rein : amylose importante dans les glomerules ;

des modifications protéiques du plasma :
Hypoalbuminémie ;
Globulinemie normale ;

l'apparition d'albumine dans l'urine.

CONCLUSION

Le Hamster doré de Syrie est un rongeur originaire des environs d'Alep, qui a été pris depuis quelques années comme animal de laboratoire.

Il est légèrement plus petit que le cobaye.

Le hamster s'élève fort bien au laboratoire.

Sa manipulation demande cependant quelques précautions. Il ne nécessite pas un aménagement très difficile à réaliser. Mais il faut tout de même maintenir dans les locaux une température assez élevée pour ne pas que le hamster entre en hibernation. On devra aussi rechercher pour cet animal du Proche-Orient, une atmosphère plutôt sèche.

La nourriture du hamster sera celle des rongeurs, mais le hamster s'accomode très bien de toute nourriture.

On devra cependant proscrire de ses rations la viande, qui peut provoquer des cas de cannibalisme dans l'élevage.

Le hamster se reproduit très vite au laboratoire. La brièveté de son cycle oestral et la régularité de ses phénomènes pendant toute l'année, sa gestation très courte, le nombre élevé des petits par portée, en font un animal prolifique.

En tant qu'animal d'expérience, le hamster s'est montré sensible à l'inoculation de nombreux germes (microbes, ultravirus, protozoaires).

Nous n'avons ici développé que quelques exemples de cette réceptivité. Nous pouvons retenir de ces quelques cas que le hamster est aussi sensible que le cobaye à l'infection par le bacille de la tuberculose. Il l'est beaucoup plus que lui à l'infection par le bacille morveux, le bacille de Johne, le bacille de la lèpre, le tréponème de la syphilis et l'ultravirus de la peste aviaire.

Il rend de grands services dans le diagnostic des maladies dues à des protozoaires (Spirochetose, Rickettsiose, Leishmaniose). Il est très réceptif à l'infection par les Leishamania qui fut historiquement un des premiers germes inoculés expérimentalement à cet animal.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que grâce à sa reproduction rapide d'une part, et sa réceptivité particulière d'autre part, le hamster doré de Syrie est appelé à rendre aux laboratoires de microbiologie de réels et appréciables services.

Vu, le Professeur de l'Ecole Vétérinaire Rapporteur :
SAURAT

Vu, le Directeur de l'Ecole Vétérinaire
P. PONS.

Vu, le Président de Thèse :
CALVET

Vu, le Doyen :
LEFEBVRE

Vu et permis d'imprimer,
Toulouse, le 12 juillet 1949,
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

(1) G. Blanc. — De l'utilisation des connaissances zoologiques pour l'Etude expérimentale des maladies exotiques. *Bull. Acad. Médecine* 1947, 131, n. 16, p. 276.

(2) M. Mathis. — Sélection des animaux de laboratoire. Recherches de nouvelles espèces. *Presse Médicale,* 17 avril 1948, 23, p. 292.

(3) Ben Menahem. — Note sur l'élevage des hamsters de Syrie. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie.* Septembre 1934, 12, p. 403.

(4) Charlotte R. Bond. — The golden Hamster (Cricetus Auratus) care. Breeding and growth. *Physiological zoology,* janvier 1945, vol. XVIII, p. 52-59.

(5) Dr Balozet. — Institut Pasteur de Tunis. *Communication personnelle.*

(6) Bruce. — H. M. and Hindle E the golden Hamster (Cricetus Auratus waterhouse). Notes on its heeding and growth. *Proc. Zool. Soc.* London 1934, 2, p. 361-366.

(7) Keyer, Dale, Rocherter. — Etude préliminaire des poches et de la dentition du Hamster de Syrie. *Journal of Dentel. Rsearch.* Déc. 1944, 23, p. 427-238.

(8) Hamilton J., Wand A.G., Hogan. — Nutritionel requisement of the Syrian Hamster. *J. Nutrition* 1944, Vol. 27, p. 213.

(9) Kippermann H. S. — Greenblath R. B. and Hair, the sexual cycle and reproduction of the Golden Hamster. *Anatomy Record* 1944, 88, p. 25-26.

(10) Pearson H. E. — And M.D. Eaton. Avirus pneumony of Syriam Hamster. *Proceeding of the society of expérimental. Biology and medecine.* Nov. 1940. Vol. 45, N° 2, p. 677-679.

(11) Gloser (R.E.) — Réceptivité du Hamster doré au Mycobactérium Tuberculosis (variété Hominis et bovis). *Journal Path. Bact.* 1946, 58, p. 107-110.

(12) Francis (J.) — Infection des animaux de laboratoire à Mycobactérium Johnei. *J. Comp. Patho. Thérap.* 1947, 53, n° 8, p. 140-150.

(13) Winston R., Miller. — Studies on certain Biological Cheracteristics of Malleomyces Mallei and Malleomyces pseudo-Mallei. Virulence and Infectivity for animals. *Journal of Bactériologie.* Janv. 1948, 55, n° 1, p. 127-134.

(14) Rosebury. — Expérimental air borne infections. *Soc. Am. Bact. Microbiological Monograph.* 1948.

(15) A. Besseman. — Ade Moor. Réceptivité des petits animaux de laboratoire à la syphilis et à la pallidoïdose. *Annales Ins. Pasteur.* Déc. 1939, 63, p. 569-589.

(16) Et. Burnet. — Inoculation positive de la lèpre Humaine au Hamster. Inoculation négative à divers autres rongeurs. *Arch. Inst. Pasteur de Tunis.* Déc. 1938. XXVII, n° 4, p. 328-340.

(17) Beaudette F. R. — A. Review J. the littérature on Newcastle Disease. *Proc. U.S. Live Stock. Sam. A.* 1942, 47, p. 124-127.

(18) Reagan, Reginaldi, Lillie, Mary. — Transmission of the virus of Newcastle Disease to the Syrian Hamster. *Am. Journal of Vet. Research.* 1947, 8, p. 136-138.

(19) Reginaldl, Reagan, Mary. — The Response of Some Mamals to Newcastle virus. *Am. Journal of Vet. Research.* Oct. 1947, VIII, n° 29, p. 427-430.

(20) A. Gellhorn. — Amyloïdosis in Hamster with Leishmaniosis. *Proceeding of the Society for Exp. Biol. and Med. January,* 1946, 61, n° 1, p. 25-30.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 9-10-11

Historique de l'élevage du Hamster doré 13-14-15

I. - L'ANIMAL.

1° *Sa situation dans l'échelle animale* .. 17

2° *Sa morphologie* 17-20

3° *Biologie du Hamster* 20

II. - L'ELEVAGE DU HAMSTER DORE AU LABORATOIRE.

1° *La manipulation* 21-23

2° *Le logement* 23-26

3° *La nourriture* 26-27

4° *La reproduction* 27

A) *La puberté des Hamsters* 27-28

B) *Le cycle oestral* 28-30

C) *L'accouplement en vue de la reproduction* 30-32

D) *Gestation* 32-33

E) *Les portées* 33-35

F) *Maladies spontanées de l'élevage* 35

1° *Pneumonie* 36

2° *Paratyphose* 37

III. - SENSIBILITE DU HAMSTER DORE DE SYRIE A L'INOCULATION DES AGENTS INFECTIEUX 39

Hamster doré et Tuberculose 41-43

Hamster doré et Maladie de Johne 43-47

Hamster doré et Mone 47-51

Hamster doré et Syphilis 51-52
Hamster doré et Lèpre 52 53
Hamster doré et Peste aviaire 53-56
Hamster doré et Leishmaniose 56-58

CONCLUSION 59-60

BIBLIOGRAPHIE 61-62